

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-225263

(43) Date of publication of application : 25.08.1998

(51) Int. Cl. A23C 9/13

A23L 1/304

A23L 2/52

A23L 2/38

// A61K 33/26

(21) Application number : 09-044950 (71) Applicant : YAKULT HONSHA CO LTD

(22) Date of filing : 14.02.1997 (72) Inventor : AKABOSHI RYOICHI
MATSUI AKIHISA
MITA KAORI
ISHIDA YOSHIO
NAKADA KATSUYASU

(54) FERMENTED MILK ENRICHED WITH IRON AND ITS PRODUCTION

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the subject fermented milk capable of being mixed with a larger amount of iron than those of conventional milks without deteriorating the flavor of the fermented milk by adding a ferric pyrophosphate-emulsified coating composition to an acidic milk subjected to a lactic fermentation.

SOLUTION: This fermented milk is obtained by compounding an acidic milk subjected to a lactic fermentation, including a fermented milk product obtained by subjecting milk, a milk product or its analogous product to a lactic fermentation, and its analogous products, with a ferric pyrophosphate-emulsified coating composition [e.g. obtained by neutralizing a ferric chloride aqueous solution with a tetrasodium pyrophosphate aqueous solution in the presence of an edible emulsifier or neutralizing a ferric chloride aqueous solution with a tetrasodium pyrophosphate aqueous solution and subsequently coating the neutralization product with an edible emulsifier (preferably enzymatically separated lecithin), and subsequently subjecting the obtained neutral product to a solid-liquid separation treatment such as centrifugal separation of membrane separation to recover the solid contents].

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 13.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.05.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

10-225263

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3159931

[Date of registration] 16.02.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2000-09625

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 28.06.2000

[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-225263

(43) 公開日 平成10年(1998)8月25日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

A 2 3 C 9/13

A 2 3 C 9/13

A 2 3 L 1/304

A 2 3 L 1/304

2/52

2/38

2/38

G

P

A 6 1 K 33/26

審査請求 未請求 請求項の数 7 FD (全 6 頁) 最終頁に統ぐ

(21) 出願番号

特願平9-44950

(71) 出願人 000006884

株式会社ヤクルト本社

東京都港区東新橋1丁目1番19号

(22) 出願日

平成9年(1997)2月14日

(72) 発明者 赤星 良一

東京都港区東新橋1丁目1番19号 株式会
社ヤクルト本社内

(72) 発明者 松井 彰久

東京都港区東新橋1丁目1番19号 株式会
社ヤクルト本社内

(72) 発明者 三田 かおり

東京都港区東新橋1丁目1番19号 株式会
社ヤクルト本社内

(74) 代理人 弁理士 小野 信夫

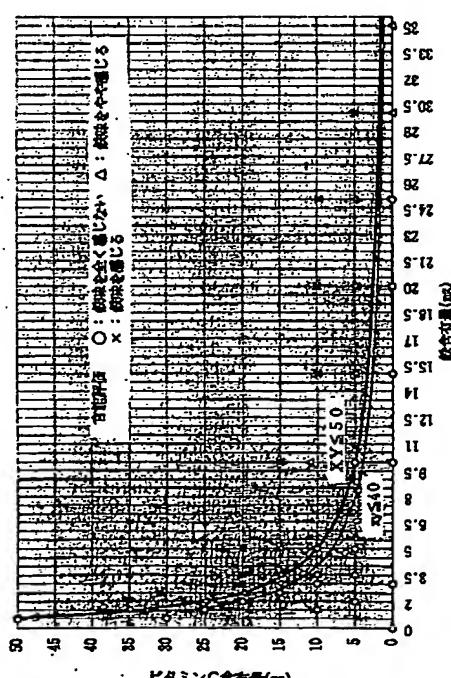
最終頁に統ぐ

(54) 【発明の名称】 鉄分を強化した発酵乳およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 従来より多くの鉄分および必要によりビタミンCを、風味を低下させることなく添加したヨーグルト、ヨーグルト飲料、乳酸菌飲料等の発酵乳を提供すること。

【解決手段】 乳酸発酵した酸乳に、ピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物を配合してなる鉄分を強化した発酵乳およびその製法並びにこれに更にビタミンCを含有し、製品100g中のピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物の鉄含量X(mg)と、ビタミンCの含量Y(mg)が X Y ≤ 50 である鉄分を強化した発酵乳およびその製造法。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 乳酸発酵した酸乳に、ピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物を配合してなる鉄分を強化した発酵乳。

【請求項2】 ピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物の配合量が、製品100gあたり鉄換算で1.0~25mgである請求項1記載の鉄分を強化した発酵乳。

【請求項3】 更にビタミンCを配合してなる請求項第1項または第2項記載の鉄分を強化した発酵乳。

【請求項4】 ピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物とビタミンCを含有し、製品100g中のピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物の鉄含量(mg)をX、ビタミンCの含量(mg)をYとしたときに、それらの値が

$$X \leq Y \leq 50$$

の関係式を満たす鉄分を強化した発酵乳。

【請求項5】 乳酸発酵した酸乳に、ピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物を添加することを特徴とする鉄分を強化した発酵乳の製造方法。

【請求項6】 ピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物およびビタミンC含有シロップを各々殺菌し、これらを乳酸発酵した酸乳に個別的に添加することを特徴とする鉄分を強化したヨーグルトの製造方法。

【請求項7】 乳酸発酵した酸乳に、ピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物とビタミンCを、製品100g中のピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物の鉄含量(mg)をX、ビタミンCの含量(mg)をYとしたときに、それらの値が

$$X \leq Y \leq 50$$

の関係式を満たすように配合したことを特徴とする鉄分を強化した発酵乳の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鉄分が強化されていて、しかも分散性が良く、鉄の不快風味のない発酵乳およびその製造法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、ヨーグルト、ヨーグルト飲料、乳酸菌飲料等の発酵乳は健康に良いことから、広く消費されている。近年は、この発酵乳に更に栄養成分を強化して商品の訴求力を上げる試みがなされており、例えば、ビタミン、ミネラル、食物繊維等が強化されたヨーグルト等の発酵乳が製造されている。

【0003】しかしながら、強化される栄養成分の中には、発酵乳の風味を低下させるものが多く、本来強化したい量の栄養成分を加えられないものも多かった。中でも、鉄分の添加についての要望は強いが、特に酸性である発酵乳に添加した場合、鉄錆を舐めたような独特の不快な風味が生じるため、その添加量は制限されざるを得なかった。

【0004】従来、風味上許容しうる鉄分の上限は、ヨ

ーグルト等の発酵乳100gに対し1mgであるとされ、それ以上の添加は、一部風味を犠牲にしたり、チョコレートのような風味の強い素材を含有させたり、鉄分含有量の多いブルーン等をヨーグルトに添加すること等により行われるにすぎなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般に、鉄分の強化のための食品添加物としては、塩化第2鉄、クエン酸鉄、クエン酸鉄アンモニウム、クエン酸第1鉄ナトリウム、乳酸鉄、ピロリン酸第1鉄およびピロリン酸第2鉄が知られているが、いずれも独特の不快風味を有しており、その強化量は制限されていた。更に、ピロリン酸第1鉄およびピロリン酸第2鉄については、一般的な食品のpH領域では溶解せず、沈殿してしまうために使用できないという問題があった。

【0006】このような状況において、従来より多くの鉄分を、風味を低下させることなく添加したヨーグルト等の発酵乳の提供が求められており、本発明はこの課題を解決することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意研究を行った結果、ピロリン酸第2鉄を特定の乳化成分で被覆したピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物は、乳酸発酵した酸乳中で安定に懸濁し、しかも、鉄分が有する特有の不快風味が極めて発現しにくいものであること、およびこのものをヨーグルト等の発酵乳に添加すれば容易に鉄分の強化が可能となることを見出した。

【0008】また、鉄分との共存が難しいとされるビタミンCも上記のピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物を用いれば一定の範囲内において安定に配合でき、ビタミンCと鉄分を強化した発酵乳が得られることを見出した。

【0009】従って本発明は、乳酸発酵した酸乳に、ピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物を配合してなる鉄分を強化した発酵乳およびその製造法を提供するものである。

【0010】また、本発明は、ピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物とビタミンCを、製品100g中のピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物の鉄含量(mg)をX、ビタミンCの含量(mg)をYとしたときに、それらの値が

$$X \leq Y \leq 50$$

の関係式を満たすように配合したビタミンCと鉄分を強化した発酵乳およびその製造法を提供するものである。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明において、鉄分の強化に用いられるピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物（以下、「被覆ピロリン酸第2鉄」という）は、新規なものであり、例えば次の方法の何れかにより製造される。すなわち、食品用乳化剤存在下で塩化第2鉄水溶液とピロリン酸四ナトリウム水溶液を中和造塩させるか、あるいは

塩化第2鉄塩水溶液とピロリン酸四ナトリウム水溶液を中和反応させた後に食品用乳化剤により被覆させ、その後遠心分離、膜分離等により固一液分離を行って固相部を回収することにより得られる。

【0012】被覆ピロリン酸第2鉄の製造のために用いられる食品用乳化剤は、特に限定されるものではなく、一般的な食品用乳化剤、例えばショ糖脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル及びソルビタン脂肪酸エステル等を、単体で、あるいは複数組み合わせて用いることができるが、被覆効果の高い極性脂質である酵素分解レシチンを用いることが望ましい。

【0013】この酵素分解レシチンは、植物レシチンまたは卵黄レシチンをホスホリパーゼAによって脂肪酸エステル部分を限定的に加水分解することで得られるリゾホスファチジルコリン、リゾホスファチジルエタノールアミン、リゾホスファチジルイノシートルおよびリゾホスファチジルセリンを中心とするモノアシルグリセロリン脂質、ならびにホスホリパーゼDを用いて生成されるホスファチジル酸、リゾホスファチジン酸、ホスファチジルグリセロールおよびリゾホスファチジルグリセロールからなる群より選ばれる1種または2種以上であり、好ましくはリゾホスファチジルコリン、リゾホスファチジルエタノールアミン、リゾホスファチジルセリンであり、より好ましくは、リゾホスファチジルコリンである。

【0014】酵素分解レシチンの製造のための酵素分解に用いるホスホリパーゼは、豚臍臍等の動物起源、キャベツ等の植物起源、またはカビ類等の微生物起源等の由来を問わず、ホスホリパーゼAおよび／またはD活性を有したものであればよい。

【0015】食品用乳化剤として上記の酵素分解レシチンを利用するすることが好ましい理由は、酵素分解レシチンの全てが界面活性を有し、その親水基部分に等しくリン酸基を有しており、ショ糖脂肪酸エステルやグリセリン脂肪酸エステル等の非イオン性界面活性剤と比較して水不溶性ミネラル表面の吸着被覆力が著しく強い性質を有することである。その理由のため、水不溶性ミネラルの微粒子表面に安定な吸着界面相が形成され、加熱処理を施した際にも剥離することなく、効果的に二次凝集を抑制することが可能となり、その結果として良好な分散性が得られる。

【0016】本発明の被覆ピロリン酸第2鉄の調製に当っては、酵素分解レシチンの単用においても充分な効果が得られるが、さらにショ糖脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル及びソルビタン脂肪酸エステル等の食品用の乳化剤、キラヤやユッカフォーム起源のサポニン系化合物等の他の界面活性剤成分と併用することにより、より分散性の向上が認められ、好ましい。

【0017】得られた被覆ピロリン酸第2鉄は、好ましくは、更に水に再懸濁させて用いられる。この被覆ピロリン酸第2鉄は、その粒子が $0.05\text{ }\mu\sim 2\text{ }\mu$ であることが望ましい。粒子径が $2\text{ }\mu$ 以上のものを利用した場合は、良好な分散を得られない場合がある。

【0018】本発明は、上記した被覆ピロリン酸第2鉄を、乳酸発酵した酸乳に添加することにより実施されるが、本発明において、乳酸発酵した酸乳とは、乳または乳製品あるいはその類似製品を乳酸発酵させて得られる発酵乳製品もしくはその類似製品全般を指称する。

【0019】従って、上に記載したものであれば如何なるものであっても良く、その種類を問わず本発明の発酵乳製造のための原料とされるが、好ましいものとしては、全乳または脱脂乳に、脱脂粉乳、砂糖、安定剤などを加えて 85°C 、30秒間程度の殺菌処理を施して均質化後、 40°C に冷却してスターを添加し、4~6時間、pH 3.5程度まで乳酸発酵を行って得られるようないわゆるヨーグルトのベースとなる酸乳（菌液）、ホエー蛋白質を全乳または脱脂乳に加え同様に乳酸発酵させたもの、あるいは、豆乳を同様に乳酸発酵させたものなどが代表的なものとして例示される。なお、上記の乳酸発酵に用いられる菌は、乳酸菌に限らず、ビフィズス菌、酵母等であっても良く、それらを組み合わせて用いても良い。

【0020】乳酸発酵した酸乳に対する、被覆ピロリン酸第2鉄の添加量は、特に制限されるものではないが、風味の点からは、製品 100 g あたり鉄換算で $1.0\sim 2.5\text{ mg}$ 、好ましくは $1.0\sim 2.0\text{ mg}$ 程度とすることが望ましい。

【0021】本発明の鉄分を強化した発酵乳においては、通常のヨーグルトや、ヨーグルト飲料、乳酸菌飲料等の発酵乳を製造する場合と同様にシロップを添加することができる。ここでいうシロップとは、一般に用いられる甘味料、栄養成分、安定剤、粘度調整成分等であり、特に限定されるものではないが、例えば、砂糖、ブドウ糖、果糖液糖、アスパルテーム、糖アルコール、ポリデキストロース、ゼラチン、ペクチン、寒天等を使用することができる。

【0022】また、発酵乳、特にビヒィズス菌を含有したヨーグルト等へのビタミンCの添加は、菌の生残性、あるいは美容効果等の点からも望まれている。

【0023】本発明においても、ビタミンCを添加することは可能であるが、多量の添加は本発明の鉄味の抑制効果を低下させるので、シロップに果汁等、ビタミンCを含有するものを使用する場合は、適切な量とすることが望ましい。具体的には、製品 100 g 中のビタミンCの配合量は $5\sim 50\text{ mg}$ の範囲であり、かつ、後の試験例でも明らかにするように、製品 100 g 中の被覆ピロリン酸第2鉄の鉄含量(mg)をX、ビタミンCの含量(mg)をYとしたときに、それらの値が

X Y ≤ 50

の関係式、特に、

X Y ≤ 40

を満たすように配合することが望ましい。これによりビタミンCを含有した発酵乳においても鉄臭の発現抑制効果を得ることができる。

【0024】本発明の鉄分を強化したヨーグルト等の発酵乳の製造において、製造される発酵乳がビタミンCを含有しないものである場合、被覆ピロリン酸第2鉄は通常の発酵乳の製造工程の任意の段階で添加すればよく、例えば、乳酸発酵した酸乳に、殺菌したピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物を添加し、必要に応じ殺菌したシロップを添加したのちに均質化処理してもよいし、また、均質化処理した酸乳に、あらかじめ混合、殺菌したピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物含有シロップを添加してもよい。

【0025】一方、製造されるヨーグルト等の発酵乳がビタミンCを含有するものである場合には、被覆ピロリン酸第2鉄、およびビタミンCを含むシロップは各々殺菌し、乳酸発酵した酸乳に個別に添加することが望ましい。なお、ここで個別に添加するとは、予め混合したものを添加するのではなく、同時あるいは別々に添加することを意味する。

【0026】

【実施例】次に実施例、参考例および試験例を挙げ、本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例等に何ら制約されるものではない。

【0027】参考例 1

被覆ピロリン酸第2鉄の調製：塩化第2鉄（6水和物）13kgと酵素分解レシチン（サンレスチンL；太陽化学（株）製）0.3kgをイオン交換水60kgに溶解して鉄溶液を調製し、ピロリン酸四ナトリウム（10水和物）20kgをイオン交換水500kgに溶解したピロリン酸溶液中に攪拌下徐々に添加して混合液のpHを3.0に調整する。中和反応によるピロリン酸第2鉄の造塩が終了した後、遠心分離（3000×g、5分間）によって固-液分離を行って固相部のピロリン酸第2鉄-酵素分解レシチン複合体（被覆ピロリン酸第2鉄）

8.2kg（乾燥重量換算）を回収し、イオン交換水に再懸濁して10%被覆ピロリン酸第2鉄スラリーを調製した。

【0028】この被覆ピロリン酸第2鉄について、水分散性及び粒子形状を比較した。水分散性は、参考例1により得られた10%被覆ピロリン酸第2鉄スラリー100gに市販牛乳900gを添加し、ピロリン酸第2鉄の濃度を1%とした際の沈降性を経時的に調べることにより判定した。また、粒子形状はレーザー回折粒度分布測定装置（SYMPATEC社製 HELOS）にて測定した。

【0029】その結果、参考例1により調製した被覆ピロリン酸第2鉄は、500時間経過後も一切沈降を生じず、また、極めて微小な粒子（0.01μ～0.3μ）として水中分散していることが明らかとなった。

【0030】試験例 1

20%脱脂乳を120°C、3秒殺菌した後、ストレプトコッカス・サーモフィルス（St. thermophilus）およびラクトバチルス・ブルガリカス（L. bulgaricus）を各1%接種して37°CでpH4.3まで培養してヨーグルト430gを得た。次いで、砂糖70g、ペクチン3g、参考例で得た被覆ピロリン酸第2鉄2.1g（鉄換算50mg）を水に溶かし、全量570gにしたものをお110°C、3秒殺菌し、シロップとした。

【0031】上で得たヨーグルト430gとシロップ570gを混合し、ホモジナイザー（均質化圧力150kg/cm²）で均質化処理したのち容器に充填し、本発明品とした（ヨーグルト香料1gを添加したものとしないものを調製した）。比較品としては、被覆ピロリン酸第2鉄の代わりに、クエン酸鉄を0.3g（鉄換算50mg）を添加したシロップを使用し、同様に製造したヨーグルトを用いた。

【0032】本発明品および比較品を10°Cで14日間保存したのち、パネラー10名による風味評価を行った。この結果を表1に示す。

【0033】

【表1】

	香料無添加	香料添加
被覆ピロリン酸第2鉄	○ 鉄味を全く感じない	○ 鉄味を全く感じない
クエン酸鉄	✗ 鉄味を強く感じる	✗ 飲み初めは鉄味を感じないが追って鉄味を強く感じる

【0034】試験例 2

20%脱脂乳を120°C、3秒殺菌した後、ストレプト

コッカス・サーモフィルス (*St. thermophilus*) およびラクトバチルス・ブルガリカス (*L. bulgaricus*) を各1%接種して37°CでpH4.3まで培養してヨーグルト430gを得た。

【0035】一方、砂糖70g、ペクチン3gおよび所定量の被覆ピロリン酸第2鉄を水に溶かし、570gにしたものと、砂糖70g、ペクチン3gおよび所定量のビタミンCを水に溶かし、570gにしたものと、110°Cで3秒殺菌した第一のシロップと、110°Cで3秒殺菌した第二のシロップを調製した。

【0036】ヨーグルト430gに対し、被覆ピロリン酸第2鉄中の鉄分とビタミンCが種々の割合になるようにシロップを混合して加え、ホモジナイザー（均質化圧力150kg/cm²）で均質化処理したのち、ヨーグルト香料を1g添加して容器に充填した。得られたヨーグルトを、10°Cで14日間保存したのちパネラー10名による風味評価を行った。この結果を図1に示す。

【0037】図1の結果から明らかなように、被覆ピロリン酸第2鉄からの鉄分を多くすればビタミンCは多くすることができず、またビタミンCを多くすれば鉄分を多くすることができない関係があるが、製品100g中の被覆ピロリン酸第2鉄の鉄含量(mg)をX、ビタミンCの含量(mg)をYとしたときに、それらの値が

$$X \cdot Y \leq 50$$

の関係式を満たすように配合した場合には、鉄味をほとんど感じないヨーグルトを得ることができ、特に、

$$X \cdot Y \leq 40$$

を満たすように配合すれば、鉄味を全く感じないヨーグルトが得られることが明らかになった。

【0038】実施例 1

12%全粉乳500gに、参考例1で得た被覆ピロリン酸第2鉄2.5gを添加し、115°C、3秒間殺菌した後、ストレプトコッカス・サーモフィルス (*St. thermophilus*) およびラクトバチルス・ブルガリカス (*L. bulgaricus*) を各1%接種してカップ容器に充填し、30°CでpH4.2まで培養した。

【0039】培養終了後、10°C以下に冷却し、10°Cで14日間保存して風味を評価したところ、鉄味の全くないおいしいプレーンヨーグルトが得られた。

【0040】実施例 2

25%脱脂乳を120°C、3秒間殺菌した後、ストレプ

トコッカス・サーモフィルス (*St. thermophilus*) を1%接種し、37°CでpH4.2まで培養してヨーグルト250gを得た。また、25%脱脂乳に0.1%酵母エキスを加えて120°C、3秒間殺菌した後、ビフィドバクテリウム・ブレーベ (*B. breve*) を1%接種し、37°CでpH4.4まで培養してヨーグルト120gを得た。

【0041】一方、シロップとして、砂糖70g、ペクチン3g、ビタミンC10mgに水を加えて500gにして110°C、3秒の殺菌を行った。同様に、被覆ピロリン酸第2鉄1gに水を加えて130gにし、110°C、3秒の殺菌を行った。

【0042】上記のヨーグルト2種、シロップ、ピロリン酸第2鉄乳化剤被覆組成物、および少量のヨーグルト香料を混合して1000gとし、均質化処理を行った後密封し、容器に充填してヒフィズス菌入りドリンクヨーグルトを得た。このものを、10°Cで14日間保存して風味を評価したところ、鉄味の全くないものであつた。

【0043】実施例 3

15%脱脂乳に3%グルコースを添加し、120°Cで3秒殺菌した後、ラクトバチルス・カゼイ (*L. casei*) を1%接種し、37°CでpH3.6まで培養してヨーグルト210gを得た。一方、砂糖100gに、参考例1で得た被覆ピロリン酸第2鉄を4g加えて790gにし、110°Cで3秒の殺菌を行ってシロップを得た。

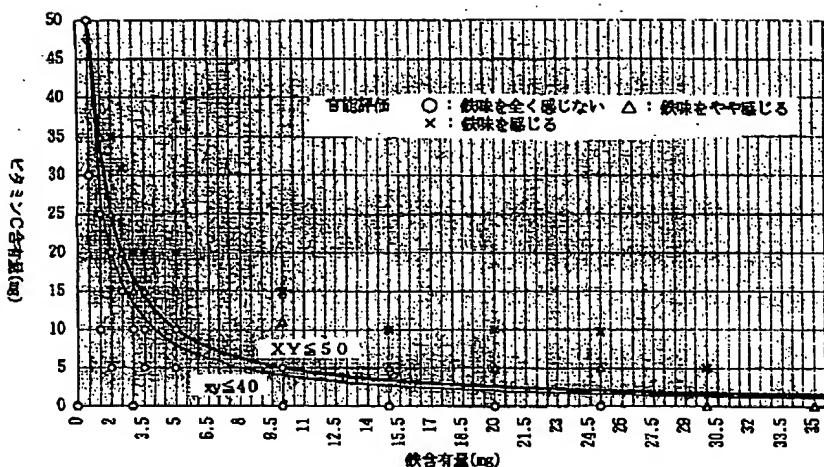
【0044】得られたヨーグルトとシロップを混合し、香料を添加した後、均質化(150kg/cm²)し、容器に充填して鉄強化乳酸菌飲料を得た。このものについて、10°Cで14日間保存した後の風味の評価を行ったが、鉄の不快風味は全く感じられなかった。

【0045】

【発明の効果】本発明は、被覆ピロリン酸第2鉄を使用することにより、従来、不快風味のために困難であったヨーグルト、ヨーグルト飲料、乳酸菌飲料等の発酵乳について、鉄分を強化することを可能としたものである。従って、本発明により、①従来にない量の鉄分が強化されたヨーグルトを容易に製造することができ、②鉄分が強化されても風味的に全く問題のないヨーグルト等の発酵乳を製造することができるのである。

以上

【図 1】



【手続補正書】

【提出日】平成9年4月2日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】追加

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明品にビタミンCを加えた風味評価の結果を示す図面。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6
// A 61 K 33/26

識別記号

F I
A 23 L 2/00

F

(72) 発明者 石田 美穂
東京都港区東新橋1丁目1番19号 株式会
社ヤクルト本社内(72) 発明者 中田 勝康
三重県四日市市城西町1-12-204